

## MOTOR CONTROLLER FOR ELECTRIC MOTOR VEHICLE

Patent Number: JP6165307  
Publication date: 1994-06-10  
Inventor(s): IMAZEKI TAKASHI  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6165307  
Application Number: JP19920311774 19921120  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B60L9/18; H02P5/46  
EC Classification:  
Equivalents: JP3358215B2

### Abstract

**PURPOSE:** To reduce noise by setting a switching frequency of switching means of a plurality of motors to the same and providing a difference of a predetermined value between phases of one and the other switching means.

**CONSTITUTION:** Carrier waves to be applied to comparators 5, 6 as control means have the same frequency and different phases of a deviation of a predetermined value. Accordingly, PWM signals to be output from the comparators 5, 6 having the same frequency and a deviation of a predetermined value of different phases, and switching phases of inverters 7, 8 as switching means are also deviated by a predetermined value. Thus, phases of switching noises generated from a first motor 11 and a second motor 12 are also deviated by a predetermined value, and noises are cancelled by the phase difference. Thus, the switching noises can be effectively reduced.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

f)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-165307

(43) 公開日 平成6年(1994)6月10日

(5) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 9/18		P 9380-4H		
H 0 2 P 5/46		D 9063-5H		
		J 9063-5H		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-311774

(22) 出願日 平成4年(1992)11月20日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 今関 隆志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

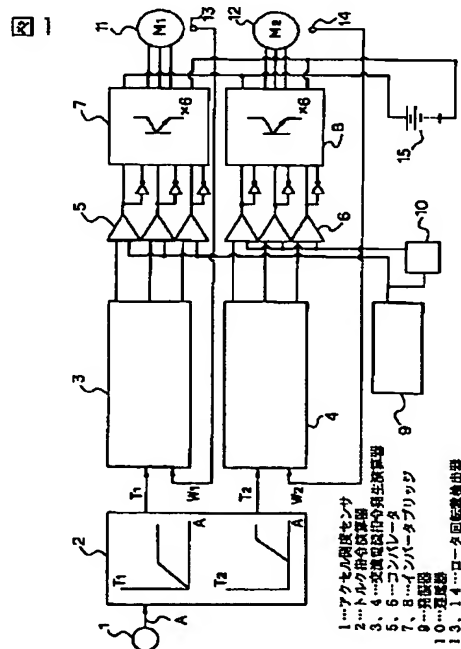
(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車用モータ制御装置

(57) 【要約】

【目的】 スイッチング・ノイズを有効に低減することの出来る電気自動車用モータ制御装置を提供する。

【構成】 複数のモータ11、12を備え、バッテリー15に蓄電した直流電力を各モータ毎に設けたスイッチング手段7、8で断続してモータ11、12に供給することにより、各モータ毎に供給する電力をそれぞれ独立して制御する電気自動車用モータ制御装置において、2の倍数個からなるモータと、上記各モータ毎の各スイッチング手段7、8のスイッチング周波数は全て同一とし、かつ複数のモータを2個ずつの組に分け、各組内で一方のスイッチング手段と他方のスイッチング手段のスイッチングの位相に所定値だけ差を設ける制御手段(5、6、9、10の部分)と、を備えた電気自動車用モータ制御装置。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のモータを備え、バッテリーに蓄電した直流電力を各モータ毎に設けたスイッチング手段で断続してモータに供給することにより、各モータ毎に供給する電力をそれぞれ独立して制御する電気自動車用モータ制御装置において、

2の倍数個からなるモータと、

上記各モータ毎の各スイッチング手段のスイッチング周波数は全て同一とし、かつ複数のモータを2個ずつの組に分け、各組内で一方のスイッチング手段と他方のスイッチング手段のスイッチングの位相に所定値だけ差を設ける制御手段と、を備えたことを特徴とする電気自動車用モータ制御装置。

【請求項2】請求項1に記載の電気自動車用モータ制御装置において、

騒音を測定するマイクロホンと、

上記マイクロホンで測定した騒音値が最小の値となるように、上記スイッチングの位相差を制御する手段と、を備えたことを特徴とする電気自動車用モータ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気自動車において、いわゆるスイッチング・ノイズまたはチョッパ・ノイズといわれる騒音を低減する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在の電気自動車においては、バッテリーに蓄電した直流電力をスイッチング回路で断続することにより、モータに供給する電力を制御するのが通常である。また、例えばデファレンシャル・ギアをなくすため、各駆動輪毎にモータを備え付けるため、複数のモータを有するのが一般的である。そして従来の電気自動車では、上記のごとき複数のモータの制御用スイッチング周波数が各々全く独立で運転される構成となっていたため、駆動されるモータ個数が増加するほど、スイッチング・ノイズまたはチョッパ・ノイズと呼ばれる騒音が増大するという問題があった。そして、効率向上のためには、スイッチング用のパワー素子で発生するスイッチング・ロスを低減するため、スイッチング周波数を低下させることが望ましいが、上記のような騒音対策のため、可聴域上限である約20kHz以下には下げられないという問題があった。上記の問題を解決する装置として、特開昭61-109495号公報に記載の装置がある。この装置は、複数のモータの回転数を一致させ、位相を逆にするように制御することにより、複数のモータ間の干渉を利用して騒音を低減しようとするものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来装置においては、複数のモータの回転数を一致させて運転してい

2

る。しかし、電気自動車におけるモータの回転数は、そのシステムの構成と動作状態等に応じて決まるものであって、複数のモータの回転数を常に同一にすることは出来ない場合がある。例えば、左右の駆動輪にそれぞれモータを装着した場合に、曲線路を走行しているときには左右の回転数は旋回半径に応じて変化し、両者を同一にすることは出来ない。上記のように従来の騒音低減方法では、通常の電気自動車には適用出来ない場合があった。

【0004】本発明は、上記のごとき従来技術の問題を解決するためになされたものであり、通常の電気自動車において、スイッチング・ノイズを有効に低減することの出来る電気自動車用モータ制御装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項1に記載の発明においては、2の倍数個からなるモータと、上記各モータ毎の各スイッチング手段のスイッチング周波数は全て同一とし、かつ複数のモータを2個ずつの組に分け、各組内で一方のスイッチング手段と他方のスイッチング手段のスイッチングの位相に所定値だけ差を設ける制御手段と、を設けたものである。また、請求項2に記載の発明においては、騒音を測定するマイクロホンと、上記マイクロホンで測定した騒音値が最小の値となるように、上記スイッチングの位相差を制御する手段と、を備えたものである。

## 【0006】

【作用】請求項1に記載の発明においては、各スイッチング手段のスイッチング周波数は全て同一とし、かつ複数のモータを2個ずつの組に分け、各組内で一方のスイッチング手段と他方のスイッチング手段のスイッチングの位相に所定値だけ差を設けるように構成しているので、スイッチングによって発生する騒音が各組内で位相差によってキャンセルされ、全体としての騒音を低下させることが出来る。また、請求項2に記載の発明においては、マイクロホンで測定した騒音値が最小の値となるように、スイッチングの位相差を制御することにより、最適な位相差に制御することが出来るので、騒音を更に減少させることが出来る。

## 【0007】

【実施例】以下、この発明を図面に基いて説明する。図1は、この発明の一実施例の回路図であり、誘導モータ方式の場合を例示している。図1において、1はアクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ、2は複数の各モータのトルク指令演算器、3は第1のモータ11の交流電流指令発生演算器、4は第2のモータ12の交流電流指令発生演算器、5、6はそれぞれ交流電流指令発生演算器3、4の出力である交流電流指令値とキ

3

キャリア搬送波とを比較してPWMパルスに変換するコンパレータ、7、8は各々IGBT素子等のパワー素子からなるインバータブリッジ、9はキャリア搬送波の発振器、10は発振器9の出力の位相を遅らせた信号を出力する遅延器、13、14は各々モータ11、12に設けられたロータ回転数検出器、15はバッテリーである。また、図2は、上記交流電流指令発生演算器3、4の詳細を示すブロック図、図3は上記モータ11、12で構成した複数モータ動力装置の一例の断面図である。

【0008】次に作用を説明する。まず、アクセル開度センサ1からアクセルペダル開度に対応したアクセル指令信号が入力されると、トルク指令演算器2において第1のモータ11のトルク指令信号 $T_1$ と第2のモータ12のトルク指令信号 $T_2$ とが演算される。例えば、アクセル指令信号が0から或る所定値までの間の部分負荷状態では、 $T_1$ のみが $T_1 > 0$ となり、 $T_2$ は $T_2 = 0$ となる。すなわち、一方のモータのみが駆動され片方のモータは停止することになる。そして、アクセル指令信号が或る所定値を越えると、 $T_2$ も $T_2 > 0$ となり、第1のモータ11と第2のモータ12の両方が運転される状態となる。一般に、一定速運転等の負荷の軽い時に前者のように制御され、加速運転等の負荷の高い時には後者のように制御される。また、第1のモータ11と第2のモータ12が同じトルク指令信号で運転される例もある。

【0009】上記のようにして、トルク指令演算器2からトルク指令信号 $T_1$ 、 $T_2$ が出力され、それぞれ交流電流指令発生演算器3、4に入力される。

【0010】交流電流指令発生演算器3、4では、図2に示すように、まず、演算部16において、ロータ回転数検出器13、14で検出した各モータの回転速度情報 $\omega_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$  以下同じ)と、上記のトルク指令信号 $T_i$ とにより、予め用意したマップに基づいて $T_i$ を実現するための電流振幅値 $I_i$ 、およびすべり周波数 $\omega_{s,i}$ を決定する。この得られたすべり周波数はロータ回転数検出器13、14で得られた現在の周波数と加算され、印加周波数指令値 $\omega_i$ が決定される。次に、3相交流指令部17~19において、演算部16で得られた電流振幅値 $I_i$ と印加周波数指令値 $\omega_i$ とから3相交流指令値 ( $I_{i,1}$ 、 $I_{i,2}$ 、 $I_{i,3}$ ) が求められて出力される。すなわち、交流電流指令発生演算器3からは第1のモータ11用の3相交流指令値 ( $I_{1,1}$ 、 $I_{1,2}$ 、 $I_{1,3}$ ) が出力され、交流電流指令発生演算器4からは第2のモータ12用の3相交流指令値 ( $I_{2,1}$ 、 $I_{2,2}$ 、 $I_{2,3}$ ) が出力される。上記の指令値はアナログの信号であり、それらがそれぞれコンパレータ5、6に入力する。一方、コンパレータ5にはキャリア搬送波9が与えられ、コンパレータ6にはキャリア搬送波9を遅延器10で位相を遅らせたキャリア搬送波が与えられる。そして上記の指令値とキャリア搬送波とがコンパレータで比較され、PWM信号列となって出力される。上記コンパレータ5、6の

4

出力は、それぞれインバータブリッジ7、8の入力端子に与えられ、インバータを駆動する。その結果、バッテリー15の直流電力が3相交流電力となってモータ11、12に供給され、モータ11、12が所望のトルクで駆動される。

【0011】上記の動作において、コンパレータ5と6に与えるキャリア搬送波は、周波数が同一であって位相が所定値だけずれている。したがってコンパレータ5と6から出力するPWM信号も周波数が同一で位相が所定値だけずれており、インバータのスイッチング位相も所定値だけずれることになる。そのため第1のモータ11と第2のモータ12で発生するスイッチングノイズの位相も所定値だけずれることになり、その位相差によって騒音がキャンセルされて小さくなる。

【0012】上記の点について、さらに説明する。図3において、20は第1のモータ11のロータ、21はそのコイル、22は第2のモータ12のロータ、23はコイル、24はケースである。図3に示すように、第1のモータ11と第2のモータ12とが1つのケースにパッケージングされている場合を想定すると、2つの音源が近接してかなり点音源に近い形で存在するものと考えられる。そのため、図3に示すように、2つのモータからの騒音は位相のずれによってキャンセルされ、車室内では2音源から発生する音が広い範囲で減少する。

【0013】また、図4に示すように、2つのモータ11と12の間隔が大きく、点音源から外れた場合には、スイッチング周波数が数kHzのときには数十cm間隔で2つの音のキャンセルする場所が現われるため、車室全体を低騒音化するのは困難であるが、スイッチング周波数を数百Hzとすれば、数m間隔で2つの音がキャンセルできる場所が広がるため、車室内全体を低騒音化することが可能となる。なお、スイッチング周波数を数百Hzにすれば、スイッチング・ロスを低下させることが出来るので、効率向上の面からも好都合である。

【0014】次に、図5は、本発明の第2の実施例の回路図であり、DCモータ方式の場合を例示している。図5において、25、26はモータ、27、28はチョッパ制御を行なうパワースイッチ、29はバッテリー、30はアクセル開度センサ、31は騒音を計測するマイクロホン、32はDCモータへの通流率を決定するトルク指令変換器、33はキャリアの発振器、34は発振器33のキャリアの位相を遅延させ、かつ遅延量を可変にすることの出来る遅延器、35、36はコンパレータである。

【0015】次に作用を説明する。まず、アクセル開度センサ30の信号に応じて、トルク指令変換器32でモータ25、26へ印加する電流量を決定し、その信号でパワースイッチ27、28をオンオフ制御する。このようにモータ25、26が駆動される。この方式は、いわゆるDCモータのチョッパ制御である。上記の制御にお

5

いて、パワースイッチ 27 と 28 のオンオフ・パルスは、周波数が同一であり、かつ遅延器 34 によって設定された値だけ位相がずれた状態になっている。そして上記遅延器 34 における位相差は、マイクロホン 31 で検出した室内騒音レベルを最小にするように制御される。なお、チョッパの周期を数百 Hz にしておけば、騒音の波長が数 m となるため、前記図 4 に示したように、2 つの音波を干渉させて、車室内全体を低騒音化することが可能になる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明においては、各スイッチング手段のスイッチング周波数は全て同一とし、かつ複数のモータを 2 個ずつの組に分け、各組内で一方のスイッチング手段と他方のスイッチング手段のスイッチングの位相に所定値だけ差を設けるように構成しているため、スイッチングによって発生する騒音が各組内で位相差によってキャンセルされ、全体としての騒音を低下させることが出来る。また、請求項 2 に記載の発明においては、マイクロホンで測定した騒音値が最小の値となるように、スイッチングの位相差を制御することにより、最適の位相差に制御することが出来るので、騒音を更に減少させることが出来る、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の回路図。

【図 2】交流電流指令発生演算器 3、4 の詳細を示すブロック図。

【図 3】モータ 11、12 で構成した複数モータ動力装置の一例の断面図。

6

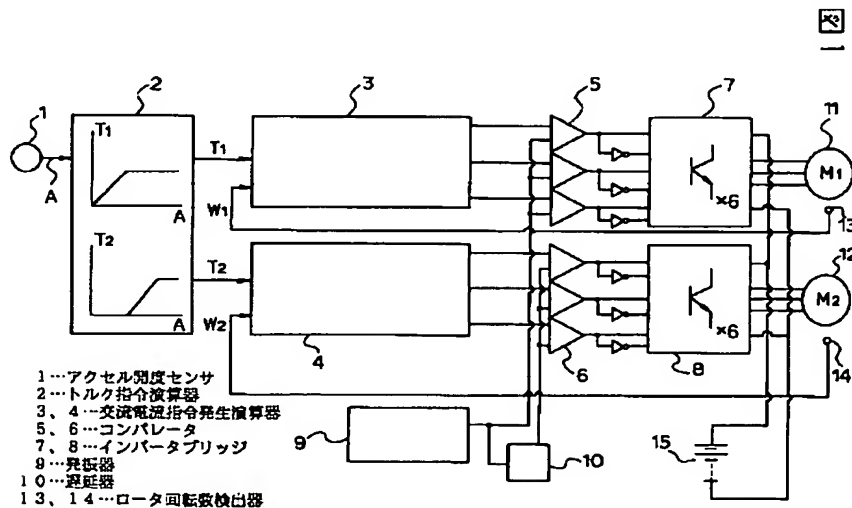
【図 4】2 つのモータ（音源）が離れて設置された場合の音場を示す図。

【図 5】本発明の第 2 の実施例の回路図。

【符号の説明】

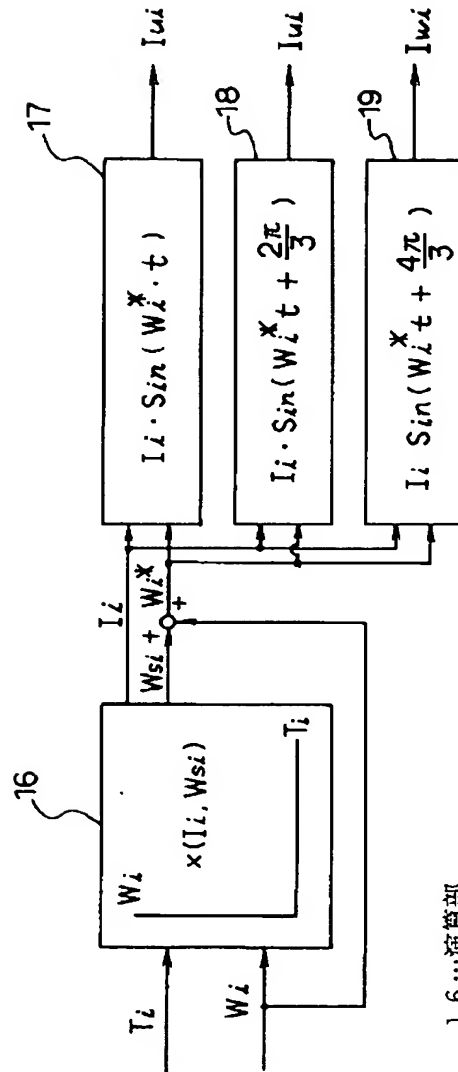
- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| 1…アクセル開度センサ                |        |
| 2…トルク指令演算器                 |        |
| 3…第 1 のモータ 11 の交流電流指令発生演算器 |        |
| 4…第 2 のモータ 12 の交流電流指令発生演算器 |        |
| 5、6…コンパレータ                 |        |
| 7、8…インバータブリッジ              |        |
| 9…発振器                      | 24…ケース |
| 10…遅延器                     | 25、26  |
| …モータ                       |        |
| 13、14…ロータ回転数検出器            | 27、28  |
| …パワースイッチ                   |        |
| 15…バッテリー                   | 29…パッ  |
| テリ                         |        |
| 16…演算部                     | 30…アク  |
| セル開度センサ                    |        |
| 17、18、19…3 相交流指令部          | 31…マイ  |
| クロホン                       |        |
| 20…第 1 のモータ 11 のロータ        | 32…トル  |
| ク指令変換器                     |        |
| 21…第 1 のモータ 11 のコイル        | 33…発振  |
| 器                          |        |
| 22…第 2 のモータ 12 のロータ        | 34…遅延  |
| 器                          |        |
| 23…第 2 のモータ 12 のコイル        | 35、36  |
| …コンパレータ                    |        |

【図 1】



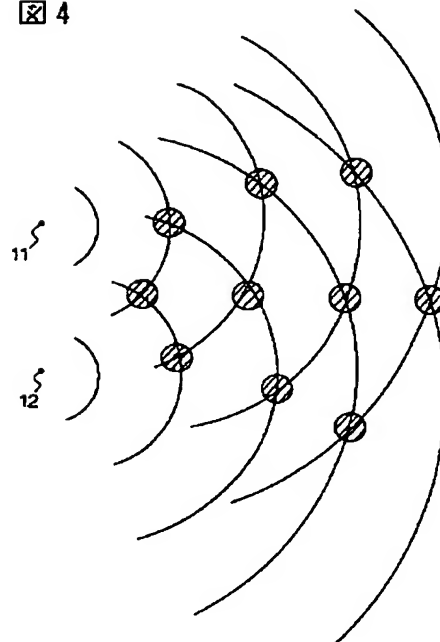
【図2】

図2



16...演算部  
17、18、19...3相交流指令部

【图 4】



20、22…ロータ  
21、23…コイル  
24…ケース

【图 5】

